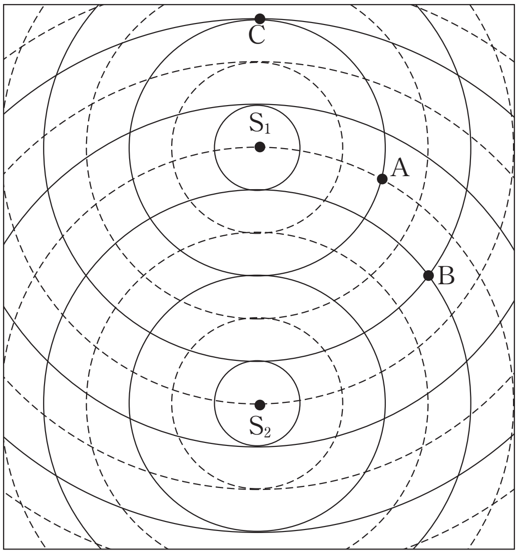
第18講　波の干渉

1

小球 S_1，S_2 を水面に置き，それらを上下に同じ振幅，同じ位相で振動させる。図は，それぞれの波源から広がる周期4秒の円形波の，時刻0の山の波面(実線)と谷の波面(破線)を表したものである。S_1 と S_2 の間の距離は 12 cm である。次の文中の［　　］内に入れるのに適当なものを解答群の中からひとつ選び，その番号を記入せよ。



(1)　図のA点の時刻3秒での変位は山，0，谷のうち，［(1)］である。

(2)　図のB点の時刻3秒での変位は山，0，谷のうち，［(2)］である。

(3)　波の波長は［(3)］cm である。

(4)　S_1 と S_2 の間では，波は［(4)］。

(5)　図のC点と S_1 の間では，波は［(5)］。

(6)　2つの波が常に弱めあう点を結んだ線(節線)の形は，［(6)］になる。

(7)　節線は合計［(7)］本できている。

(8)　S_1 点に最も近い節線上の点をPとすると，$\overline{S_2P}-\overline{S_1P}$ は［(8)］cm である。

(9)　S_1 と S_2 の間の距離を 10 cm にすると，節線は合計［(9)］本できる。

(10)　問(9)のとき，C点と S_1 の間では，波は［(10)］。

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

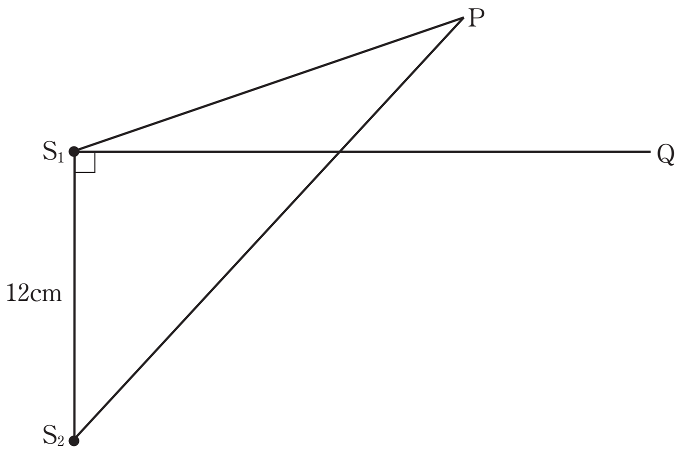
解答群

〔11〕　山	〔12〕　谷	〔13〕　0
〔14〕　1	〔15〕　2	〔16〕　3
〔17〕　4	〔18〕　5	〔19〕　6
〔20〕　7	〔21〕　8	〔22〕　9
〔23〕　10	〔24〕　11	〔25〕　進行波になる
〔26〕　定常波になる	〔27〕　できない	〔28〕　放物線
〔29〕　双曲線	〔30〕　円	

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

2

以下の文の(　　　)内には数値を，〔　　　〕内には数式を，｛　　　｝内には語句を記入して文章を完成せよ。



水面上で12cm離れた波源S_1，S_2が振動数15Hzの同位相で振動し，波長6.0cmの水面波を発生させている。この波の速さは(　(1)　)[cm/s]である。

波源S_1，S_2からの波を，ある観測点Pで観測すると，強め合ったり弱め合ったりする。この現象を｛　(2)　｝という。波が観測点Pで弱めあう条件は，$m=0$，1，2，…とすると，$\left|\overline{PS_1}-\overline{PS_2}\right|=$〔　(3)　〕と書ける。

観測点PがS_1，S_2を結ぶ線分上にあるとき，波源S_1に最も近い弱め合う場所は，$\overline{PS_2}-\overline{PS_1}=$(　(4)　)[cm]を満たす場所Pなので，波源$S_1$から(　(5)　)[cm]離れたところである。波が弱めあう場所は，線分S_1S_2上に(　(6)　)箇所ある。

観測点Pが線分S_1S_2と垂直な半直線S_1Q上にあるとき，波源S_1に最も近い弱めあう場所はS_1から(　(7)　)[cm]離れたところである。波が弱めあう場所は，半直線S_1Q上に(　(8)　)箇所ある。

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

< Note >

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

3

次の文章を読み，設問に答えなさい。

水深が一定で十分に広い水面上に，図１に示すように x 軸と y 軸を設け，波長 λ [m]，振幅 a [m]，周期 T [s] の平面波が y 軸と θ の角度をなして進行しているようすを［観察１］と［観察２］の条件のもとで観察する。ここでは，平面波の振幅は波長に比べて十分小さく，その波形は正弦波で表すことができるものとする。

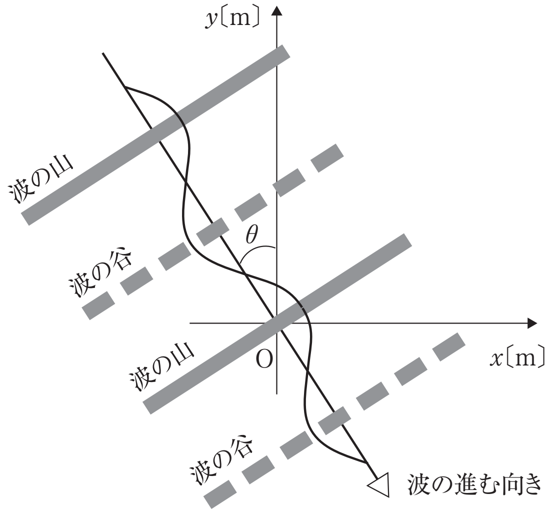


図１

［観察１］

図１に示すように，波の進行を妨げる障害物がない水面上を，矢印の向きに平面波が進行している。図には，進行する平面波の山を連ねた線と谷を連ねた線を太い実線と破線でそれぞれ示している。

問１　［観察１］の条件のもとで，平面波が進行するようすを観察した。次の文章中の空欄（　ア　）～（　オ　）に適切な式または記号を答えよ。

図１の矢印の向きに平面波が進行しているとき，波が進行するようすを x 軸と y 軸のそれぞれの方向について観察してみる。いま，平面波の山の一つが原点Oを通過する瞬間の水面のようすについて考える。このとき，x 軸上では（　ア　）[m] の間隔で波の山を観察することができる。また，y 軸上では（　イ　）[m] の間隔で波の山を観察することができる。

平面波が図の矢印の向きに進む速さは（　ウ　）[m/s] で表される。この平面波の x 軸に沿って測った波の波長は（　ア　）[m] であることから，平面波が x 軸の正の向きに進む速さは（　エ　）[m/s] で表される。同様に，y 軸に沿って測った波の波長は（　イ　）[m] であることから，この平面波が y 軸の負の向きに進む速さは（　オ　）[m/s] で表される。

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

< Note >

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

［観察２］

図２に示すように，y 軸に垂直な壁面を x 軸に沿って設け，入射してきた波をこの壁面で反射させた。波は壁面で完全に反射し，反射する波（反射波）の振幅は入射する波（入射波）の振幅と等しかった。図には，入射波と反射波の伝わる向きを実線と破線の矢印でそれぞれ示している。また，入射波の山を連ねた線と谷を連ねた線を太い実線と破線でそれぞれ示している。

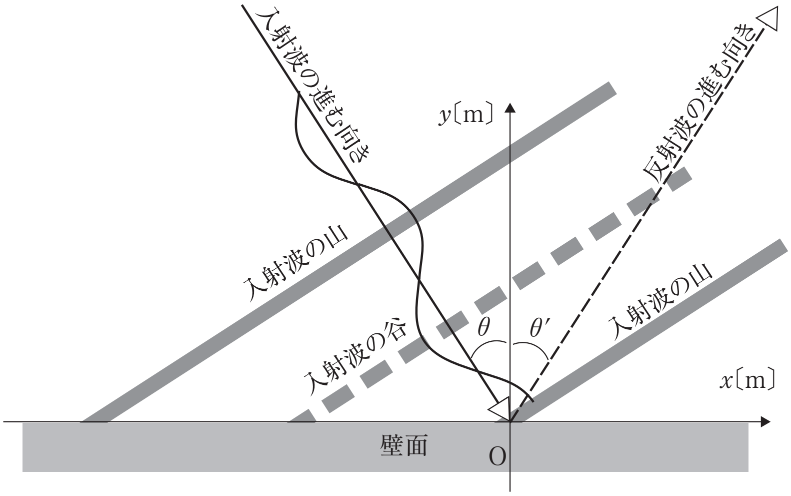


図２

問２　［観察２］の条件のもとで，入射波と反射波が干渉するようすを観察した。次の文章中の空欄（　カ　）～（　サ　）に適切な式，記号または数値を答えよ。

y 軸と θ の角度をなして入射してきた平面波は，x 軸に沿って設けた壁面で反射して y 軸に対して角度 θ' の方向に進行している。このとき，θ と θ' の間には（　カ　）の関係式が成り立つ。

x 軸に沿って設けた壁面での波の反射によって，$y \geqq 0$ の領域では入射波と反射波の干渉が生じ，波が強めあう所と弱めあう所を観察することができる。いま，入射波の山の一つが原点Oを通過する瞬間において，入射波と反射波の干渉のようすを y 軸に沿って観察してみる。x 軸に沿って設けた壁面は自由端であることから，原点Oは入射波の山と反射波の山が重なって波が強めあう所となり，そこでの変位は振動の中心から（　キ　）[m] となる。このように，入射波の山と反射波の山が重なりあう所は y 軸上に（　ク　）[m] の間隔で観察することができる。また，入射波の谷と反射波の谷が重なる所でも波が強めあうようすが観察できる。以上のように y 軸上では定常波ができ，この定常波の腹は y 軸上に（　ケ　）[m] の間隔で観察することができる。また，y 軸上には定常波の節も観察され，そこでの変位は振動の中心から（　コ　）[m] となる。y 軸上で観察される節のうち，壁面に最も近い節は原点Oから（　サ　）[m] の位置に観察される。

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

< Note >

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第 18 講　確認テスト

水面上の２点 S_1，S_2 に小球を置いて振動させた。図１は，それぞれの波源 S_1，S_2 から広がる円形波の，ある瞬間の山の波面(実線)と谷の波面(破線)を示している。小球間の距離は 8.0cm，水面波の伝わる速さは 16cm/s であるとする。以下の各問に対応する解答群の中からもっとも適する答を１つ選びなさい。

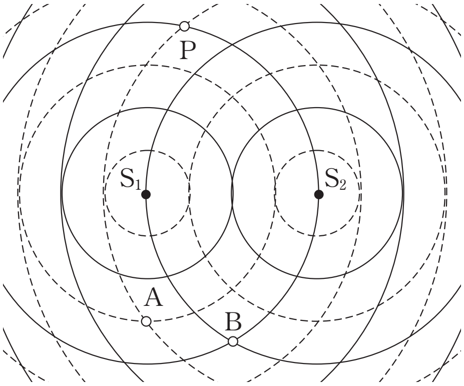


図１

問１．点 A，点 B の水面の様子を観察するとどのように見えるか。 1

問２．波源 S_1 から広がる水面波の波長は何 cm か。 2

問３．距離 S_1P と距離 S_2P の差は何 cm か。 3

問４．波が打ち消しあう場所はどこか。図２の太い実線 a から g のうち，ふさわしいものをすべて選べ。 4

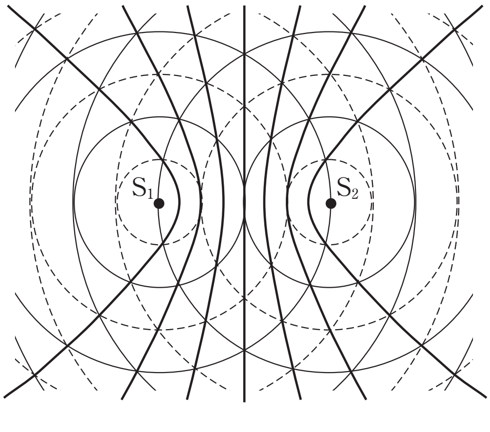


図２

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

1 の解答群

(ア)　A：大きく振動する，　B：大きく振動する
(イ)　A：ほとんど振動しない，　B：大きく振動する
(ウ)　A：大きく振動する，　B：ほとんど振動しない
(エ)　A：ほとんど振動しない，　B：ほとんど振動しない

2 ， 3 の解答群

(ア)　2.0　(イ)　3.0　(ウ)　4.0　(エ)　6.0
(オ)　8.0　(カ)　10　(キ)　12　(ク)　16

4 の解答群

(ア)　d　(イ)　c，d，e
(ウ)　b，d，f　(エ)　a，d，g
(オ)　b，c，e，f　(カ)　a，c，e，g
(キ)　a，b，c，e，f，g　(ク)　a，b，c，d，e，f，g

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第 18 講　解答

1

(1)〔13〕　(2)〔13〕　(3)〔17〕　(4)〔26〕　(5)〔25〕

(6)〔29〕　(7)〔19〕　(8)〔23〕　(9)〔19〕　(10)〔27〕

2

(1)　90　(2)　干渉　(3)　$m\lambda+\dfrac{\lambda}{2}$　(4)　9.0　(5)　1.5

(6)　4　(7)　3.5　(8)　2

3

(ア)　$\dfrac{\lambda}{\sin\theta}$　(イ)　$\dfrac{\lambda}{\cos\theta}$　(ウ)　$\dfrac{\lambda}{T}$　(エ)　$\dfrac{\lambda}{T\sin\theta}$

(オ)　$\dfrac{\lambda}{T\cos\theta}$　(カ)　$\theta=\theta'$　(キ)　$2a$　(ク)　$\dfrac{\lambda}{\cos\theta}$

(ケ)　$\dfrac{\lambda}{2\cos\theta}$　(コ)　0　(サ)　$\dfrac{\lambda}{4\cos\theta}$

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第18講　確認テスト

【解答】

1　(ア)　　2　(ウ)　　3　(ア)　　4　(カ)

【解説】

問1

AもBも，山と山，谷と谷が重なり合い，**強め合う**_1 となっている。

問2

実線（又は破線）の間隔を見て，**4.0**_2 [cm]

問3

$\lambda = 4.0$ [cm] として，

$|S_1P - S_2P| = |2\lambda - 2.5\lambda| = 0.5\lambda = \mathbf{2.0}$_3 [cm]

問4

実線と破線の交点を通るものを探せばよい。

∴　***a***，***c***，***e***，***g***_4

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。